

File 351:Derwent WPI 1963-2006/UD=200654
(c) 2006 The Thomson Corporation

Set	Items	Description
---	-----	-----
? S	PN=DE 4102929	
	S1	1 PN=DE 4102929

? T 1/3,AB/1

1/3,AB/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2006 The Thomson Corporation. All rts. reserv.

0006033589

WPI ACC NO: 1992-269758/

XRFX Acc No: N1992-206180

Road vehicle with braking energy recovery - has ancillary units switched on when braking occurs with recovered energy passed to storage units

Patent Assignee: MAN NUTZFAHRZEUGE AG (MAUG)

Inventor: DREWITZ H; HAGIN F

2 patents, 1 countries

Patent Family

Patent			Application			
Number	Kind	Date	Number	Kind	Date	Update
DE 4102929	A	19920806	DE 4102929	A	19910131	199233 B
DE 4102929	C	19921217	DE 4102929	A	19910131	199251 E

Priority Applications (no., kind, date): DE 4102929 A 19910131

Patent Details

Number	Kind	Lan	Pg	Dwg	Filing Notes
DE 4102929	A	DE	12	5	
DE 4102929	C	DE	12	5	

Alerting Abstract DE A

In a town bus, the radiator (K1) has double the normal water volume, i.e. 50 litres instead of 25. Dependent upon a regulator device (9) is either a 3/3 way magnet valve (MV) or a throttle valve with adjustable throttle cross-section, which in connection with corresp. cooling water pipes permit the adjustment of the following water circuits:- a) water pump (WP) - radiator (K1) - water pump (WP), b) water pump - engine (M) - radiator - water pump c) variable combination of the two first water circuits.

The regulator device (9) controls on the basis of the actual value fed to it the speed shaft drive (na) the speed (np) of the pump (P), the delivery pressure (p) of the pump (P) in the pressure line (6), the cooling water temp. (TM) at the engine outlet, the cooling water temp. (TE) at the engine inlet, the cooling water temp. (TK) at the radiator (K1) outlet during braking, and in the thrust operation of the vehicle a speedometer increase of the fan (L) and of the water pump (WP).

ADVANTAGE - Makes better use of braking energy, partic. in buses.

Equivalent Alerting Abstract DE C

The motor vehicle recovers braking energy by switching in ancillary units during braking and storing brake energy during idling. The water pump (WP) should be powered by a variable speed drive which also powers the on/off switched fan (L). The cooler (K1) has twice the normal capacity and using regulated (9) devices (MV,DR) and water lines permits different water



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 41 02 929 A 1

⑤1 Int. Cl. 5:
B 60 T 1/10
F 01 P 7/14
B 60 K 25/00

②1 Aktenzeichen: P 41 02 929.1
②2 Anmeldetag: 31. 1. 91
④3 Offenlegungstag: 6. 8. 92

DE 41 02 929 A 1

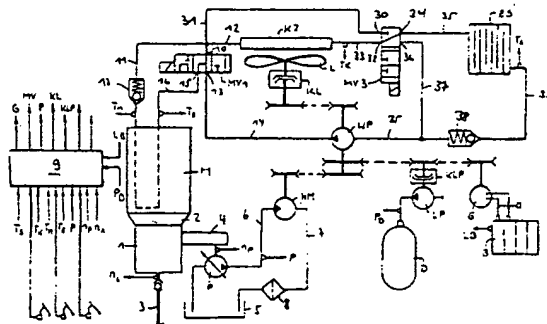
⑦1 Anmelder:
MAN Nutzfahrzeuge AG, 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:
Hagin, Faust, Dipl.-Ing.; Drewitz, Hans, Ing.(grad.),
8000 München, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Kraftfahrzeug mit einer Einrichtung zur Bremsenergierückgewinnung

⑤7 Es wird ein Kraftfahrzeug mit einer Einrichtung zur Bremsenergierückgewinnung durch Zuschaltung von Nebenaggregaten beim Bremsen und im Schubbetrieb des Fahrzeugs mit Abspeicherung der hierdurch gewinnbaren Energie in zugehörigen Speichern angegeben. Dabei kommt ein drehzahlregelbarer Antrieb der Wasserpumpe (WP) und des vorzugsweise entkoppel- bzw. abschaltbaren Lüfters (L) zur Anwendung. Außerdem kommen abhängig von einer Regelung (9) steuerbare Einrichtungen (MV, DR, MV1, MV2, MV3) zur Anwendung, die die Einstellung verschiedener Wasserkreisläufe ermöglichen.



DE 41 02 929 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einer Einrichtung zur Bremsenergie rückgewinnung mit Merkmalen entsprechend dem Oberbegriff der Ansprüche 1, 2, 3 und 4.

Die Erfindung geht aus von einem Stand der Technik gemäß der DE 35 25 107 A1 und der DE 38 10 340 A1. Beide Schriften offenbaren ein Kraftfahrzeug mit einer Einrichtung zur Bremsenergie rückgewinnung durch Zuschaltung von Nebenaggregaten beim Bremsen und im Schubetrieb des Fahrzeugs mit Abspeicherung der hierdurch gewinnbaren Energie in zugehörigen Speichern. Beiden bekannten Lösungen ist jedoch gemeinsam eine insgesamt nicht befriedigende Umsetzung der verfügbaren Bremsenergie in eine entsprechende Einflußnahme auf den Energieinhalt des Kühlmittels und somit die thermischen Verhältnisse im Motor.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Kraftfahrzeug der eingangs genannten Art so auszubilden, daß eine bessere Ausnutzung und Umsetzung der verfügbaren Bremsenergie in dem Sinne möglich ist, daß ein geringerer Teil an Motorenergie für den Betrieb der Kühleinrichtung notwendig, außerdem der thermische Wirkungsgrad des Motors erhöhbar ist durch die Möglichkeit, die Kühlwassertemperatur des Motorkühlkreises weitgehend konstant an der zulässigen Obergrenze zu halten, und außerdem eine Geräuschreduzierung infolge eines zeitdauermäßig geringeren Lüfterbetriebes erzielbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Kraftfahrzeug mit Merkmalen nach einem der Ansprüche 1, 2, 3 und 4 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen dieser Lösungen sind in den abhängigen Unteransprüchen gekennzeichnet.

Mit allen Lösungen sind die aufgabengemäßen Forderungen in jeder Beziehung durch vergleichsweise einfache Mittel und Regelungsmaßnahmen erreichbar. Einzelheiten dieser Lösungen sind aus der nachfolgenden Beschreibung einiger in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele ersichtlich.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 bis 5 je eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Lösung.

In der Zeichnung sind der Übersichtlichkeit wegen gleiche bzw. einander entsprechende Teile mit gleichem Bezugszeichen angezogen.

Die erfindungsgemäße Lösung eignet sich besonders zum Einsatz in einem im Stop-and-Go-Verkehr betriebenen Kraftfahrzeug, wie Stadtlinienbus, ist jederzeit auch aber in einem anderen Fahrzeug, wie Lastkraftwagen oder Personenkraftwagen verwendbar.

Die Antriebseinrichtung des Kraftfahrzeugs besteht aus einer Wärmekraftmaschine (Motor M), einem momentenwandelnden Getriebe 1 und einer dazwischen angeordneten Kupplung 2. Der Ausgang des Getriebes 1 angeschlossene Achsantriebsstrang ist mit 3 bezeichnet. Die Nebenaggregate des Kraftfahrzeugs, wie der zur Ladung einer Batterie B dienende Generator G, ein Druckluftvorratsspeicher B ladender, durch eine Kupplung KLP an- und abkuppelbarer Luftpresser LP, eine Wasserpumpe WP, ein vorzugsweise durch eine Kupplung KL an- und abkuppelbarer Lüfter L und dergleichen, sind einzeln oder gruppenweise mechanisch über entsprechende Transmissionen von einem Hydrostatmotor HM angetrieben. Der Hydrostatmotor HM ist Teil einer hydrostatischen Antriebseinrichtung der Nebenaggregate, die des weiteren aus einer verstellba-

ren, hinsichtlich Förderdruck und -volumen regelbaren Pumpe P insbesondere der Axialkolbenbauart besteht, die vom Motor M über das Getriebe 1 und einen Nebenabtrieb 4 angetrieben ist. Die Pumpe P fördert Drucköl aus einem Vorratsbehälter 5 über eine Druckleitung 6 zum Hydrostatmotor HM, wodurch dieser angetrieben wird. Das am Ausgang des Hydrostatmotors HM austretende Drucköl wird über eine Rückleitung 7 mit Filter 8 in den Vorratsbehälter 5 rückgeführt. Von der Rückleitung 7 aus können gegebenenfalls auch die Organe einer Servolenkung druckölversorgt werden, so daß sich in diesem Fall die Verwendung einer eigenen Lenkhilfepumpe erübrigen würde. Aufgrund der stufenlosen Verstellbarkeit der Pumpe P zwischen Null-Förderung und Maximal-Förderung ergibt sich somit die Möglichkeit, die Drehzahl des Hydrostatmotors HM und damit aller mechanisch mit letzterem verbundenen Nebenaggregate, so auch der Wasserpumpe WP und des Lüfters L in weiten Grenzen zu variieren. Dieser drehzahlregelbare Antrieb der Wasserpumpe WP und des vorzugsweise entkuppel- bzw. abschaltbaren Lüfters L ist ein generelles Kriterium der vorliegenden Erfindungen.

Gemäß Fig. 1 besteht die Erfindung im Vorsehen eines auf wenigstens das doppelte des normalerweise notwendigen Aufnahmevolument ausgelegten Kühlers K1. Zum Vergleich: Bei einem Stadtlinienbus beispielsweise hat der Kühler ein Aufnahmevolumen von etwa 25 Liter Kühlwasser, während der erfindungsgemäß nach Fig. 1 verwendete Kühler K1 auf ein Aufnahmevolumen von mindestens 50 Liter Kühlwasser ausgelegt ist. Außerdem sieht diese erfindungsgemäße Lösung abhängig von einer Regelung 9 steuerbare Einrichtungen — entweder ein 3/3-Wege-Magnetventil MV oder ein Drosselventil DR mit verstellbarem Drosselquerschnitt (wie aus Fig. 3 ersichtlich) — vor, die in Verbindung mit entsprechenden Kühlwasserleitungswegen die Einstellung folgender verschiedener Wasserkreisläufe ermöglichen, nämlich

- a) Wasserpumpe WP → Kühler K1 → Wasserpumpe WP,
- b) Wasserpumpe WP → Motor M → Kühler K1 → Wasserpumpe WP, und
- c) variable Kombination der Wasserkreisläufe a) und b).

Dabei wird von der Regelung 9 auf der Basis ihr zugeführter Istwert, wie n_a (Drehzahl Achsantriebsstrang 3), n_p (Drehzahl der Pumpe P), p (Förderdruck der Pumpe P in Druckleitung 6), T_M (Kühlwassertemperatur Ausgang des Motors M), T_E (Kühlwassertemperatur Eingang des Motors M) und T_K (Kühlwassertemperatur Ausgang des Kühlers K1), beim Bremsen und im Schubetrieb des Fahrzeugs eine Drehzahlerhöhung des Lüfters L und der Wasserpumpe WP durch entsprechende Fördereinstellung der Pumpe P und eine Schaltung vorzugsweise in den Wasserkreislauf a) gesteuert. Beim normalen Fahrbetrieb des Fahrzeugs dagegen wird von der Regelung 9 eine bedarfsoptimierte Zu- oder Abschaltung des Lüfters L sowie Drehzahleinstellung der Wasserpumpe WP durch entsprechende Einstellung der Pumpe P und eine Schaltung in den Wasserkreislauf b) oder die Wasserkreisläufe gemäß c) gesteuert.

Im Fall gemäß Fig. 1 ist zur Einstellung der verschiedenen Wasserkreisläufe ein 3/3-Wege-Magnetventil MV vorgesehen, an dessen erstem Anschluß 10 eine vom Motor M abgehende Wasserleitung 11 und eine zum Kühler K1 führende Wasserleitung 12, an dessen

zweitem Anschluß 13 eine von der Wasserpumpe WP kommende Wasserleitung 14 und an dessen drittem Anschluß 15 eine zum Motor M führende Wasserleitung 16 angeschlossen sind. In die vom Motor M abgehende Wasserleitung 11 ist ein gleichzeitig als Rückschlagventil ausgebildeter Durchflußwiderstand 17 eingebaut. Der Kühler K1 ist ausgangs über eine Wasserleitung 18 mit dem Eingang der Wasserpumpe WP verbunden. Das 3/3-Wege-Magnetventil MV kann drei Schaltstellungen einnehmen, wobei in der ersten Schaltstellung der erste (10) und zweite Anschluß 13 miteinander verbunden sind, der dritte Anschluß dagegen abgesperrt ist. In der zweiten Schaltstellung des 3/3-Wege-Magnetventils MV sind der erste Anschluß 10 mit dem zweiten (13) und dritten Anschluß 15 und außerdem der zweite (13) mit dem dritten Anschluß 15 verbunden. In der dritten Schaltstellung des 3/3-Wege-Magnetventils MV ist der erste Anschluß 10 abgesperrt und der zweite (13) mit dem dritten Anschluß 15 verbunden. Mit der ersten Schaltstellung ist somit der Wasserkreislauf a) und mit der dritten Schaltstellung der Wasserkreislauf b) einstellbar. Mit der zweiten Schaltstellung sind die Wasserkreisläufe gemäß c), also eine Kombination des Wasserkreislaufes a) und Wasserkreislaufes b) einstellbar.

Anstelle des 3/3-Wege-Magnetventils MV kann zur Einstellung der Wasserkreisläufe a), b) und c) auch das in der Variante gemäß Fig. 3 verwendete Drosselventil DR verwendet werden. Dabei sind an dessen einer Anschlußseite 19 die vom Motor M abgehende Wasserleitung 11 und die zum Kühler K1 führende Wasserleitung 12 angeschlossen, während an dessen anderer Anschlußseite 20 die von der Wasserpumpe WP kommende Wasserleitung 14 sowie die zum Motor M führende Wasserleitung 16 angeschlossen sind. Beide Anschlußseiten 19, 20 bzw. alle Anschlüsse des Drosselventils DR stehen über den gemeinsamen ventillintern einstellbaren Drosselquerschnitt miteinander in Verbindung. Die Einstellung des Drosselquerschnittes erfolgt von der Regelung 9 aus. Der Wasserkreislauf a) ist durch maximales Öffnen des Drosselquerschnittes einstellbar. Der Wasserkreislauf b) ist durch Absperren des Drosselquerschnittes einstellbar. Die Wasserkreisläufe c), also die Kombination aus den Wasserkreisläufen a) und b) ist durch entsprechende Einstellung des Drosselquerschnittes im Drosselventil DR einstellbar.

Die erfindungsgemäße Lösung nach Fig. 2 unterscheidet sich von jener gemäß Fig. 1 dadurch, daß anstelle des volumenvergrößerten Kühlers K1 ein herkömmlicher, auf den Normalbedarf des Kraftfahrzeugs ausgelegter Kühler K2 vorgesehen ist, der durch einen wenigstens auf dessen Aufnahmefähigkeit ausgelegten Zusatzspeicher ZS ergänzt ist, welcher in die vom Kühler K2 zur Wasserpumpe WP führende Wasserleitung 18 eingeschaltet ist. Ansonsten ist der Aufbau des Kühlsystems gemäß Fig. 2 und auch die Regelung und Steuerung desselben gleich wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1. Aufgrund des vorhandenen Zusatzspeichers ZS wird lediglich die Regelung 9 mit einem weiteren Ist-Wert, nämlich der ausgangs des Zusatzspeichers ZS gegebenen Temperatur T_s versorgt. Außerdem ergeben sich aufgrund des Vorsehens des Zusatzspeichers ZS dann auch diesen einschließende Wasserkreisläufe, nämlich wie folgt dargelegt,

- d) Wasserpumpe WP → Kühler K2 → Zusatzspeicher ZS → Wasserpumpe WP,
- e) Wasserpumpe WP → Motor M → Kühler K2 → Zusatzspeicher ZS → Wasserpumpe WP,

f) variable Kombination der Wasserkreisläufe d) und e).

Die Funktion des Kühlsystems gemäß Fig. 2 ist insofern mit jenem gemäß Fig. 1 vergleichbar, weil dabei ebenfalls von der Regelung 9 beim Bremsen und im Schubetrieb des Fahrzeugs eine Drehzahlerhöhung des Lüfters L und der Wasserpumpe WP sowie eine Schaltung vorzugsweise in den Wasserkreislauf d) gesteuert wird. Beim normalen Fahrbetrieb des Fahrzeugs dagegen wird auch hier von der Regelung 9 eine bedarfsoptimierte Zu- und Abschaltung des Lüfters L sowie Drehzahleinstellung der Wasserpumpe WP und eine Schaltung in den Wasserkreislauf e) oder die Wasserkreisläufe gemäß f) gesteuert. Gegenüber der Lösung gemäß Fig. 1 besteht jedoch bei jener gemäß Fig. 2 durch das Vorsehen des Zusatzspeichers ZS die Möglichkeit, diesen auf höchstmögliche Kühlwirkung auszubilden und anzuordnen. Grundsätzlich wird der Zusatzspeicher ZS auf die Vermeidung von Totwasserzonen bzw. Zonen unterschiedlicher Temperaturniveaus ausgelegt.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 3 unterscheidet sich von jener gemäß Fig. 2 lediglich dadurch, daß anstelle des 3/3-Wege-Magnetventils MV das weiter vorn bereits hinsichtlich Aufbau, Anschluß und Steuerung beschriebene Drosselventil DR verwendet ist. Insofern gilt hier hinsichtlich der Regelung und Einstellung der einzelnen Wasserkreisläufe d), e), f) das gleiche wie in Verbindung mit der Lösung gemäß Fig. 2 beschriebene.

Die erfindungsgemäße Lösung gemäß Fig. 4 baut auf der Ausführungsform gemäß Fig. 1 auf. Dabei kommt im System gemäß Fig. 4 ein Kühler K1 zur Anwendung, der wie im Fall gemäß Fig. 1 auf wenigstens das doppelte Aufnahmefähigkeit eines normalerweise notwendigen Kühlers ausgelegt ist. Es wird dabei aber kein Zusatzspeicher ZS wie im Fall gemäß 2 und 3, sondern ein Zusatzspeicher ZSL verwendet, der auf eine höchstmögliche Speicherwirkung des zugeführten Kühlwassers ausgelegt und vorzugsweise durch einen thermisch gut isolierten Latent-Wärmespeicher gebildet ist. Dieser so ausgelegte Zusatzspeicher ZSL soll das zugeführte heiße Kühlerwasser möglichst über einen längeren Zeitraum hinweg speichern können, mit dem Ziel, daß es zu einem späteren Zeitpunkt auch nach einem längeren Fahrzeughalt zur Vermeidung eines Kaltstarts des Motors M herangezogen werden kann.

Bei dem Kühlsystem gemäß Fig. 4 ist in Verbindung mit Einrichtungen MV1 und MV2 sowie entsprechenden Wasserleitungswegen abhängig von der Regelung 9 die Einstellung folgender verschiedener Wasserkreisläufe möglich, nämlich

- a) Wasserpumpe WP → Kühler K1 ◇ Wasserpumpe WP,
- b) Wasserpumpe WP → Motor M → Kühler K1 → Wasserpumpe WP,
- c) variable Kombination der Wasserkreisläufe a) und b), und
- i) Wasserpumpe WP → Motor M → Zusatzspeicher ZSL → Wasserpumpe WP.

Dabei wird von der Regelung 9 beim Bremsen und im Schubetrieb des Fahrzeugs eine Drehzahlerhöhung des Lüfters L und der Wasserpumpe WP und eine Schaltung vorzugsweise in den Wasserkreislauf a) gesteuert. Beim normalen Fahrbetrieb des Fahrzeugs dagegen wird von der Regelung 9 eine bedarfsoptimierte Zuund

Abschaltung des Lüfters L sowie Drehzahleinstellung der Wasserpumpe WP und eine Schaltung in den Wasserkreislauf gemäß b) oder die Wasserkreisläufe gemäß c) gesteuert. Außerdem besteht die Möglichkeit, auf Initiative I des Fahrers hin, die Regelung 9 zu einer Umschaltung auf den Wasserkreislauf i) zu veranlassen, was insbesondere vor einem längeren Fahrzeughalt geschehen soll, um eine Abspeicherung des heißen Motorkühlwassers im Zusatzspeicher ZSL durchzuführen. Dieses warme Kühlwasser kann dann zu einem späteren Zeitpunkt bei einem erneuten Fahrzeugstart zur Vermeidung eines Kaltstarts des Motors M herangezogen werden.

Zur Einstellung der verschiedenen Wasserkreisläufe a), b), c) und i) sind im dargestellten Fall gemäß Fig. 4 zwei von der Regelung 9 steuerbare Magnetventile, nämlich ein 3/3-Wege-Magnetventil MV1 und ein 4/2-Wege-Magnetventil MV2 vorgesehen. Das Ventil MV1 entspricht dem 3/3-Wege-Magnetventil MV gemäß Fig. 1 und ist in gleicher Weise wie dieses an die Wasserleitungen 11, 12, 14, 16 angeschlossen. Zusätzlich zu den Wasserleitungen 11 und 12 ist am ersten Eingang 10 des 3/3-Wege-Magnetventils MV1 auch noch eine zum ersten Eingang 21 des 4/2-Wege-Magnetventils MV2 führende Wasserleitung 22 angeschlossen. Am zweiten Anschluß 23 des 4/2-Wege-Magnetventils MV2 ist eine vom Kühler K1 kommende Wasserleitung 24 angeschlossen, während am dritten Anschluß 25 eine zum Zusatzspeicher ZSL und über diesen zum Eingang der Wasserpumpe WP führende Wasserleitung 26, und an dessen vierten Anschluß 27 eine ebenfalls mit dem Eingang der Wasserpumpe WP verbundene, vorzugsweise aber vorher in die Wasserleitung 26 einmündende Wasserleitung 28 angeschlossen sind. In den vom Zusatzspeicher ZSL abgehenden und zur Wasserpumpe WP führenden Teil der Wasserleitung 26 ist im Bereich strömungsmäßig vor der Einmündungsstelle der Wasserleitung 28 ein gleichzeitig als Rückschlagventil ausgebildeter Durchflußwiderstand 29 eingebaut. In der ersten Schaltstellung des 4/2-Wege-Magnetventils MV2 sind die Wasserleitungen 22, 26 miteinander verbunden und die Wasserleitung 24 abgesperrt, welcher Zustand zur Einstellung des Wasserkreislaufes i) herbeigeführt wird. In der zweiten Schaltstellung des 4/2-Wege-Magnetventils MV2 dagegen ist die Wasserleitung 22 abgesperrt und die Wasserleitungen 24, 28 sind miteinander verbunden. Dieser Schaltzustand wird zur Einstellung der Wasserkreisläufe gemäß a), b), c) herbeigeführt.

Die erfindungsgemäße Lösung gemäß Fig. 5 baut auf der Lösung gemäß Fig. 2 auf, besitzt demzufolge ebenfalls einen Kühler K2, der auf das üblicherweise notwendige Aufnahmefolumen ausgelegt und durch einen wenigstens auf dessen Aufnahmefolumen ausgelegten Zusatzspeicher ZS ergänzt ist. Auch in diesem Fall ist der Zusatzspeicher ZS auf eine höchstmögliche Kühlwirkung, d. h. einen höchstmöglichen Entzug von Wärme aus dem durchgeleiteten Kühlwasser, ausgelegt. Die Lösung gemäß Fig. 5 ist gegenüber jener von Fig. 2 jedoch auf einen höheren Regelungsgrad ausgelegt, wobei abhängig von der Regelung 9 steuerbare Einrichtungen MV1, MV3 vorgesehen sind, die die Einstellung folgender verschiedener Wasserkreisläufe ermöglichen, nämlich:

- f) variable Kombination der Wasserkreisläufe gemäß d) und e),
- g) Wasserpumpe WP → Kühler K2 → Wasserpumpe WP, und
- h) Wasserpumpe WP → Motor M → Zusatzspeicher ZS → Wasserpumpe WP.

Dabei wird von der Regelung 9 beim Bremsen und im Schubetrieb des Fahrzeugs eine Drehzahlerhöhung des Lüfters L und der Wasserpumpe WP initiiert und vorzugsweise in den Wasserkreislauf gemäß d) geschaltet. Beim normalen Fahrbetrieb des Fahrzeugs dagegen wird von der Regelung 9 eine bedarfsoptimierte Zu- und Abschaltung des Lüfters L sowie Drehzahleinstellung der Wasserpumpe WP gesteuert und eine Schaltung in den Wasserkreislauf gemäß e) oder die Wasserkreisläufe gemäß f) initiiert. Für eine kurzzeitige, extrem schnelle Herunterkühlung des Kühlwassers wird von der Regelung 9 eine erhöhte Drehzahl des Lüfters L und der Wasserpumpe WP initiiert sowie in den Wasserkreislauf gemäß g) geschaltet. Bei Erreichen einer bestimmten Temperaturuntergrenze wird dann zur Abspeicherung dieses heruntergekühlten Kühlwassers von der Regelung 9 eine Umschaltung in den Wasserkreislauf h) bewirkt.

Zur Einstellung der verschiedenen Wasserkreisläufe kommen im Fall gemäß Fig. 5 zwei von der Regelung 9 steuerbare Magnetventile, nämlich ein 3/3-Wege-Magnetventil MV1 und ein 4/3-Wege-Magnetventil MV3 zur Anwendung. Das Ventil MV1 entspricht dem 3/3-Wege-Magnetventil MV der Variante gemäß Fig. 2 und ist wie dort an dieselben Wasserleitungen 11, 12, 14, 16 angeschlossen. Zusätzlich ist jedoch am ersten Anschluß 10 des 3/3-Wege-Magnetventils MV1 eine zum ersten Eingang 30 des 4/3-Wege-Magnetventils MV3 führende Wasserleitung 31 angeschlossen. Am zweiten Anschluß 32 des 4/3-Wege-Magnetventils MV3 ist eine vom Kühler K2 kommende Wasserleitung 33 angeschlossen, während am dritten Anschluß 34 eine zum Zusatzspeicher ZS und über diesen zum Eingang der Wasserpumpe WP führende Wasserleitung 35, und am vierten Anschluß 36 eine ebenfalls mit dem Eingang der Wasserpumpe WP verbundene, vorzugsweise jedoch vorher in die Wasserleitung 35 einmündende Wasserleitung 37 angeschlossen sind. In den vom Zusatzspeicher ZS kommenden und strömungsmäßig vor der Einmündungsstelle der Wasserleitung 37 liegenden Teil der Wasserleitung 35 ist ein gleichzeitig als Rückschlagventil ausgebildeter Strömungswiderstand 38 eingebaut. Ein solcher Strömungswiderstand 17 ist auch in die Wasserleitung 11 eingebaut. In der ersten Schaltstellung des 4/3-Wege-Magnetventils MV3 ist die Wasserleitung 31 abgesperrt und die Wasserleitungen 33, 35 sind miteinander verbunden, welcher Schaltzustand zur Einstellung der Wasserkreisläufe gemäß d), e) und f) herbeigeführt wird. In der zweiten Schaltstellung des 4/3-Wege-Magnetventils MV3 sind die Wasserleitungen 31, 35 miteinander verbunden, die Wasserleitung 33 dagegen ist abgesperrt, welcher Schaltzustand zur Einstellung des Wasserkreislaufes gemäß h) herbeigeführt wird. In der dritten Schaltstellung des 4/3-Wege-Magnetventils MV3 ist die Wasserleitung 31 abgesperrt und die Wasserleitungen 33, 37 sind miteinander verbunden, welcher Schaltzustand zur Einstellung des Wasserkreislaufes g) herbeigeführt wird.

Nachstehend sind die Vorteile der erfindungsgemäßen Lösungen aus Sicht von deren Anwendungen in einem Stadtlinienbus näher erläutert. Zum Vergleich:

- d) Wasserpumpe WP → Kühler K2 → Zusatzspeicher ZS → Wasserpumpe WP,
- e) Wasserpumpe WP → Motor M → Kühler K2 → Zusatzspeicher ZS → Wasserpumpe WP,

Bei einem herkömmlichen Stadtlinienbus werden bisher die Nebenaggregate des Fahrzeugs, so auch die Wasserpumpe und der Lüfter auf herkömmliche Weise direkt vom Motor aus über Keilriemen angetrieben. Dies ist insofern nachteilig, denn wenn der Motor mit niedriger Drehzahl läuft, was insbesondere beim Befahren von Steigungen und im innerstädtischen Kriechverkehr der Fall ist, werden auch die Wasserpumpe und der Lüfter nur mit vergleichsweise niedriger Drehzahl betrieben. Dies bewirkt aufgrund niedriger Wasserpumpen- und Lüfterdrehzahl einen ungenügenden Kühlwasserfluß und eine ungenügende Wärmeabfuhr aus dem Kühlmittel. Die Folge ist in der Regel eine Temperaturerhöhung im Kühlwasser, die über die normalerweise maximal zulässige Temperaturobergrenze hinausgeht. Die sich in Folge dessen einstellende Motorüberhitzung kann jedoch nur kurzzeitig, jedoch nicht für einen längeren Zeitraum in Kauf genommen werden, um Beschädigungen des Motors zu vermeiden.

Ganz anders dagegen sind die Verhältnisse bei den erfindungsgemäßen Lösungen. Aufgrund der Drehzahlvariabilität von Wasserpumpe und Lüfter kann immer für eine hinreichende Kühlmittelflußgeschwindigkeit und genügende Wärmeabfuhr aus dem Kühlmittel besorgt werden, insbesondere in dem Regelungssinne, daß die Kühlmitteltemperatur immer an der für den thermischen Wirkungsgrad des Motors günstigsten Temperaturobergrenze gehalten wird.

Die nachweislich effektive Energierückgewinnung mit den erfindungsgemäßen Lösungen ergibt sich aus folgenden Verhältnissen. Angenommen sei als normales Aufnahmevolumen des Kühlers eines herkömmlichen Stadtlinienbusses ein solches von 25 Liter. Bei den erfindungsgemäßen Lösungen ist dieser Kühler durch einen Zusatzspeicher oder durch eine entsprechend größere Auslegung desselben auf ein Kühlwasseraufnahmevolumen von mindestens 50 Liter festgelegt. Geht man davon aus, daß ein Stadtlinienbus ca. 18 Liter Kraftstoff auf 100 Kilometer Fahrstrecke verbraucht, ferner 1 Liter Kraftstoff einem Wärmeinhalt von 8300 kcal entspricht, etwa 1/3 dieser motorisch umgesetzten Wärmeenergie in Antriebsarbeit, etwa 1/3 im Abgas verloren geht und 1/3 in das Kühlwasser übergeht, so ergibt sich kalorisch gesehen ein Energieverbrauch von rund 50 000 kcal, die im Kühlmittel verbraucht werden. Geht man davon aus, daß im Durchschnitt ca. 200 Stops pro 100 km Fahrstrecke bei einem Stadtlinienbus anfallen, so ergibt sich pro Stop ein kalorisches Energieanteil im Kühlwasser von 250 kcal. Aufgrund der mindestens 50 Liter fassenden Kühlmittelkapazität der erfindungsgemäßen Kühlanlagen ist somit bei jeder Abbremsung des Fahrzeugs unter der Annahme einer etwa 10 Sekunden dauernden Bremszeit sowie einer Durchflußmenge von etwa 300 Liter pro Minute durch die Wasserpumpe WP eine wenigstens 50°C betragende Temperaturabsenkung im Kühlwasser erzielbar. Während eines Bremsvorganges muß der Motor in der Regel nicht gekühlt werden. Daher kann durch Einstellung des Wasserkreislaufes gemäß a) oder b) oder g) praktisch das gesamte Kühlwasser des Kühlsystems etwa in 10 Sekunden einmal durch den entsprechenden Wasserkreislauf gepumpt werden, wobei die Wasserpumpe WP und auch der Lüfter auf maximale Drehzahl eingestellt sind. Beim Anfahren und Beschleunigen wird das Kühlwasser im Motor aufgrund der höheren motorischen Arbeit wieder wärmer, wenn dann die maximal zulässige Motortemperatur T_M , welche generell die Führungsgröße für die Regelung bildet, ihren maximal zulässigen Wert er-

reicht hat, dann wird das vorher beim Bremsen heruntergekühlte Kühlwasser aktiviert, dergestalt, daß in den Wasserkreislauf gemäß b) oder e) oder h) umgeschaltet und der Lüfter abgeschaltet wird. Wenn nach dieser Zusp eisung des heruntergekühlten Kühlmittels in den Motorkühlkreislauf die Kühlwassertemperatur wieder gegen T_{Mmax} geht, dann wird der Lüfter L wieder zugeschaltet und in einen der Wasserkreisläufe gemäß c) oder f) geschaltet. Die Drehzahl des Lüfters L und die Drehzahl der Wasserpumpe WP werden dann nach Bedarf im Sinne einer Regelung der Kühlwassertemperatur möglichst immer im Bereich der Temperatur T_{Mmax} eingestellt.

Im Fall gemäß Fig. 4 kann über diese Vorteile hinaus auch noch eine Abspeicherung heißen Kühlwassers im Zusatzspeicher ZSL realisiert werden, mit dem Ergebnis, daß je nach Ausgestaltung desselben Kaltstarts des Motors vermeidbar oder — abhängig von der Dauer der Halte- bzw. Standphase des Fahrzeugs — zumindest reduzierbar sind.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug mit einer Einrichtung zur Bremsenergieerückgewinnung durch Zuschaltung von Nebenaggregaten beim Bremsen und im Schubbetrieb des Fahrzeugs mit Abspeicherung der hierdurch gewinnbaren Energie in zugehörigen Speichern, **gekennzeichnet durch** einen drehzahlregelbaren Antrieb der Wasserpumpe (WP) und des vorzugsweise entkuppel- bzw. abschaltbaren Lüfters (L) sowie das Vorsehen eines auf wenigstens das doppelte des normalerweise notwendigen Aufnahmevolumens ausgelegten Kühlers (K1) und abhängig von einer Regelung (9) steuerbare Einrichtungen (MV, DR), die in Verbindung mit entsprechenden Kühlwasserleitungswegen die Einstellung folgender verschiedener Wasserkreisläufe ermöglichen, nämlich

a) Wasserpumpe (WP) → Kühler (K1) → Wasserpumpe (WP),

b) Wasserpumpe (WP) → Motor (M) → Kühler (K1) → Wasserpumpe (WP),

c) variable Kombination von a) und b),

wobei von der Regelung (9) beim Bremsen und im Schubbetrieb des Fahrzeugs eine Drehzahlerhöhung des Lüfters (L) und der Wasserpumpe (WP) und eine Schaltung vorzugsweise in den Wasserkreislauf a), ansonsten beim normalen Fahrbetrieb eine bedarfsoptimierte Zu- und Abschaltung des Lüfters (L) sowie Drehzahleinstellung der Wasserpumpe (WP) und eine Umschaltung auf den Wasserkreislauf b) oder die Wasserkreisläufe gemäß c) gesteuert wird (Fig. 1).

2. Kraftfahrzeug mit einer Einrichtung zur Bremsenergieerückgewinnung durch Zuschaltung von Nebenaggregaten beim Bremsen und im Schubbetrieb des Fahrzeugs mit Abspeicherung der hierdurch gewinnbaren Energie in zugehörigen Speichern, **gekennzeichnet durch** einen drehzahlregelbaren Antrieb der Wasserpumpe (WP) und des vorzugsweise entkuppel- bzw. abschaltbaren Lüfters (L) sowie das Vorsehen eines Kühlers (K2), der durch einen wenigstens auf dessen Aufnahmevolumen ausgelegten Zusatzspeicher (ZS) ergänzt ist, und abhängig von einer Regelung (9) steuerbare Einrichtungen (MV, DR), die in Verbindung mit entsprechenden Kühlwasserleitungswegen die Einstel-

lung wenigstens folgender verschiedener Wasserkreisläufe ermöglichen, nämlich

d) Wasserpumpe (WP) → Kühler (K2) → Zusatzspeicher (ZS) → Wasserpumpe (WP),

e) Wasserpumpe (WP) → Motor (M) → Kühler (K2) → Zusatzspeicher (ZS) → Wasserpumpe (WP),

f) variable Kombination von d) und e),

wobei von der Regelung (9) beim Bremsen und im Schubetrieb des Fahrzeugs eine Drehzahlerhöhung des Lüfters (L) und der Wasserpumpe (WP) und eine Schaltung vorzugsweise in den Wasserkreislauf d), ansonsten beim normalen Fahrbetrieb eine bedarfs-optimierte Zu- und Abschaltung des Lüfters (L) sowie Drehzahleinstellung der Wasserpumpe (WP) und eine Umschaltung in den Wasserkreislauf e) oder die Wasserkreisläufe gemäß f) gesteuert wird (Fig. 2 und 3).

3. Kraftfahrzeug mit einer Einrichtung zur Bremsenergieerückgewinnung durch Zuschaltung von Nebenaggregaten beim Bremsen und im Schubetrieb des Fahrzeugs mit Abspeicherung der hierdurch gewinnbaren Energie in zugehörigen Speichern, gekennzeichnet durch einen drehzahlregelbaren Antrieb der Wasserpumpe (WP) und des vorzugsweise entkuppel- bzw. abschaltbaren Lüfters (L) sowie das Vorsehen eines auf wenigstens das doppelte des normalerweise notwendigen Aufnahmolumens ausgelegten Kühlers (K1), der durch einen Zusatzspeicher (ZSL) ergänzt ist, und abhängig von einer Regelung (9) steuerbare Einrichtungen (MV1, MV2), die in Verbindung mit entsprechenden Kühlwasserleitungswegen die Einstellung folgender verschiedener Wasserkreisläufe ermöglichen, nämlich

a) Wasserpumpe (WP) → Kühler (K1) → Wasserpumpe (WP),

b) Wasserpumpe (WP) → Motor (M) → Kühler (K1) → Wasserpumpe (WP),

c) variable Kombination von a) und b),

i) Wasserpumpe (WP) → Motor (M) → Zusatzspeicher (ZSL) → Wasserpumpe (WP),

wobei von der Regelung (9) beim Bremsen und im Schubetrieb des Fahrzeugs eine Drehzahlerhöhung des Lüfters (L) und der Wasserpumpe (WP) und eine Schaltung vorzugsweise in den Wasserkreislauf a), ansonsten beim normalen Fahrbetrieb eine bedarfs-optimierte Zu- und Abschaltung des Lüfters (L) sowie Drehzahleinstellung der Wasserpumpe (WP) und eine Umschaltung in den Wasserkreislauf b) oder die Wasserkreisläufe gemäß c), und vor einem längeren Fahrzeughalt eine Umschaltung in den Wasserkreislauf i) zur Abspeicherung heißen Kühlwassers im Zusatzspeicher (ZSL) gesteuert wird (Fig. 4).

4. Kraftfahrzeug mit einer Einrichtung zur Bremsenergieerückgewinnung durch Zuschaltung von Nebenaggregaten beim Bremsen und im Schubetrieb des Fahrzeugs mit Abspeicherung der hierdurch gewinnbaren Energie in zugehörigen Speichern, gekennzeichnet durch einen drehzahlregelbaren Antrieb der Wasserpumpe (WP) und des vorzugsweise entkuppel- bzw. abschaltbaren Lüfters (L) sowie das Vorsehen eines Kühlers (K2), der durch einen wenigstens auf dessen Aufnahmolumen ausgelegten Zusatzspeicher (ZS) ergänzt ist, und abhängig von einer Regelung (9) steuerbare Einrichtungen (MV1, MV3), die in Verbindung mit ent-

sprechenden Kühlwasserleitungswegen die Einstellung folgender verschiedener Wasserkreisläufe ermöglichen, nämlich

d) Wasserpumpe (WP) → Kühler (K2) → Zusatzspeicher (ZS) → Wasserpumpe (WP),

e) Wasserpumpe (WP) → Motor (M) → Kühler (K2) → Zusatzspeicher (ZS) → Wasserpumpe (WP),

f) variable Kombination von d) und e),

g) Wasserpumpe (WP) → Kühler (K2) → Wasserpumpe (WP),

h) Wasserpumpe (WP) → Motor (M) → Zusatzspeicher (ZS) → Wasserpumpe (WP),

wobei von der Regelung (9) beim Bremsen und im Schubetrieb des Fahrzeugs eine Drehzahlerhöhung des Lüfters (L) und der Wasserpumpe (WP) und eine Schaltung vorzugsweise in den Wasserkreislauf d), beim normalen Fahrbetrieb eine bedarfs-optimierte Zu- und Abschaltung des Lüfters (L) sowie Drehzahleinstellung der Wasserpumpe (WP) und eine Umschaltung in den Wasserkreislauf e) oder die Wasserkreisläufe gemäß f), für kurzzeitige extrem schnelle Herunterkühlung des Kühlwassers eine erhöhte Lüfter (L) und Wasserpumpen (WP)-Drehzahl und eine Umschaltung in den Wasserkreislauf g), und zur Abspeicherung dieses heruntergekühlten Kühlwassers eine Umschaltung in den Wasserkreislauf h) bewirkt wird (Fig. 5).

5. Kraftfahrzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzspeicher (ZSL) ein Latentwärmespeicher ist und auf eine höchstmögliche Speicherwirkung ausgelegt ist.

6. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 2 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzspeicher (ZS) auf eine günstigste Kühlwirkung ausgelegt und angeordnet ist.

7. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 2 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzspeicher (ZS) auf die Vermeidung von Totwasserzonen bzw. Zonen unterschiedlichen Temperaturniveaus ausgelegt ist.

8. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Einstellung der verschiedenen Wasserkreisläufe ein von der Regelung (9) steuerbares Drosselventil (DR) mit verstellbarem Drosselquerschnitt vorgesehen ist, an dessen einer Anschlußseite (19) eine vom Motor (M) abgehende Wasserleitung (11) sowie eine zum Kühler (K1 bzw. K2) führende Wasserleitung (12) und an dessen anderer Anschlußseite (20) eine von der Wasserpumpe (WP) kommende Wasserleitung (14) sowie eine zum Motor (M) führende Wasserleitung (16) angeschlossen sind, wobei in die vom Motor (M) abgehende Wasserleitung (11) ein gleichzeitig als Rückschlagventil ausgebildeter Durchflußwiderstand (17) eingebaut ist.

9. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Einstellung der verschiedenen Wasserkreisläufe ein 3/3-WegeMagnetventil (MV) vorgesehen ist, an dessen erstem Anschluß (10) eine vom Motor (M) abgehende Wasserleitung (11) und eine zum Kühler (K1) führende Wasserleitung (12), an dessen zweitem Anschluß (13) eine von der Wasserpumpe (WP) kommende Wasserleitung (14) und an dessen drittem Anschluß (15) eine zum Motor (M) führende Wasserleitung (16) angeschlossen sind, wobei in der ersten Schaltstellung der erste (10) und zweite An-

schluß (13) miteinander verbunden sind, in der zweiten Schaltstellung der erste Anschluß (10) mit dem zweiten (13) und dritten Anschluß (15) und außerdem der zweite (13) mit dem dritten Anschluß (15) verbunden sind, und in der dritten Schaltstellung der erste Anschluß (10) abgesperrt sowie der zweite (13) mit dem dritten Anschluß (15) verbunden ist, und daß in die vom Motor (M) abgehende Wasserleitung (11) ein gleichzeitig als Rückschlagventil ausgebildeter Durchflußwiderstand (17) eingebaut und der Kühler (K1) über eine Wasserleitung (18) mit dem Eingang der Wasserpumpe (WP) verbunden ist.

10. Kraftfahrzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Einstellung der verschiedenen Wasserkreisläufe zwei von der Regelung (9) steuerbare Magnetventile, nämlich ein 3/3- und ein 4/2-Wege-Magnetventil (MV1, MV2) vorgesehen sind (Fig. 4).

11. Kraftfahrzeug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß am ersten Anschluß (10) des 3/3-Wege-Magnetventils (MV1) eine zum ersten Eingang (21) des 4/2-Wege-Magnetventils (MV2) führende Wasserleitung (22), außerdem eine vom Motor (M) abgehende Wasserleitung (11) und eine zum Kühler (K1) führende Wasserleitung (12), an dessen zweitem Anschluß (13) eine von der Wasserpumpe (WP) kommende Wasserleitung (14) und an dessen drittem Anschluß (15) eine zum Motor (M) führende Wasserleitung (16) angeschlossen sind, wobei in der ersten Schaltstellung der erste (10) und zweite Anschluß (13) miteinander verbunden sind, in der zweiten Schaltstellung der erste Anschluß (10) mit dem zweiten (13) und dritten Anschluß (15) und außerdem der zweite (13) mit dem dritten Anschluß (15) verbunden sind, und in der dritten Schaltstellung der erste Anschluß (10) abgesperrt sowie der zweite (13) mit dem dritten Anschluß (15) verbunden ist, und daß in die vom Motor (M) abgehende Wasserleitung (11) ein gleichzeitig als Rückschlagventil ausgebildeter Durchflußwiderstand (17) eingebaut ist (Fig. 4).

12. Kraftfahrzeug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß am ersten Anschluß (21) des 4/2-Wege-Magnetventils (MV2) eine mit dem ersten Anschluß (10) des 3/3-Wege-Magnetventils (MV1) verbundene Wasserleitung (22), am zweiten Anschluß (23) eine vom Kühler (K1) kommende Wasserleitung (24), am dritten Anschluß (25) eine über den Zusatzspeicher (ZSL) zur Wasserpumpe (WP) führende Wasserleitung (26) und am vierten Anschluß (27) eine mit dem Eingang der Wasserpumpe (WP) verbundene Wasserleitung (28) angeschlossen sind, wobei in der ersten Schaltstellung des 4/2-Wege-Magnetventils (MV2) die Wasserleitungen (22, 26) miteinander verbunden sind und die Wasserleitung (24) abgesperrt ist, während in der zweiten Schaltstellung die Wasserleitung (22) abgesperrt ist und die Wasserleitungen (24, 28) miteinander verbunden sind, und daß in den vom Zusatzspeicher (ZSL) abgehenden und zur Wasserpumpe (WP) führenden Teil der Wasserleitung (26) ein gleichzeitig als Rückschlagventil ausgebildeter Durchflußwiderstand (29) eingebaut ist (Fig. 4).

13. Kraftfahrzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Einstellung der verschiedenen Wasserkreisläufe zwei von der Regelung (9) steuerbare Magnetventile, nämlich ein 3/3- und ein

4/3-Wege-Magnetventil (MV1, MV3) vorgesehen sind (Fig. 5).

14. Kraftfahrzeug nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß am ersten Anschluß (10) des 3/3-Wege-Magnetventils (MV1) eine zum ersten Eingang (30) des 4/3-Wege-Magnetventils (MV3) führende Wasserleitung (31), außerdem eine vom Motor (M) abgehende Wasserleitung (11) und eine zum Kühler (K2) führende Wasserleitung (12), an dessen zweitem Anschluß (13) eine von der Wasserpumpe (WP) kommende Wasserleitung (14) und an dessen drittem Anschluß (15) eine zum Motor (M) führende Wasserleitung (16) angeschlossen sind, wobei in der ersten Schaltstellung der erste (10) und zweite Anschluß (13) miteinander verbunden sind, in der zweiten Schaltstellung der erste Anschluß (10) mit dem zweiten (13) und dritten (15) und außerdem der zweite (13) mit dem dritten Anschluß (15) verbunden sind, und in der dritten Schaltstellung der erste Anschluß (10) abgesperrt sowie der zweite (13) mit dem dritten Anschluß (15) verbunden ist.

15. Kraftfahrzeug nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß in die vom Motor (M) abgehende Wasserleitung (11) und in die vom Zusatzspeicher (ZS) zum Eingang der Wasserpumpe (WP) führende Wasserleitung (35) jeweils ein gleichzeitig als Rückschlagventil ausgebildeter Durchflußwiderstand (17, 38) eingebaut ist.

16. Kraftfahrzeug nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß am ersten Anschluß (30) des 4/3-Wege-Magnetventils (MV3) eine mit dem ersten Anschluß (10) des 3/3-Wege-Magnetventils (MV1) verbundene Wasserleitung (31), am zweiten Anschluß (32) eine vom Kühler (K2) kommende Wasserleitung (33), am dritten Anschluß (34) eine zum Zusatzspeicher (ZS) und über diesen zum Eingang der Wasserpumpe (WP) führende Wasserleitung (35) und am vierten Anschluß (36) eine mit dem Eingang der Wasserpumpe (WP) verbundene Wasserleitung (37) angeschlossen sind, wobei in der ersten Schaltstellung die Wasserleitung (31) abgesperrt ist und die Wasserleitungen (33, 35) miteinander verbunden sind, in der zweiten Schaltstellung die Wasserleitungen (31, 35) miteinander verbunden sind und die Wasserleitung (33) abgesperrt ist, und in der dritten Schaltstellung die Wasserleitung (31) abgesperrt ist und die Wasserleitungen (33, 37) miteinander verbunden sind.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

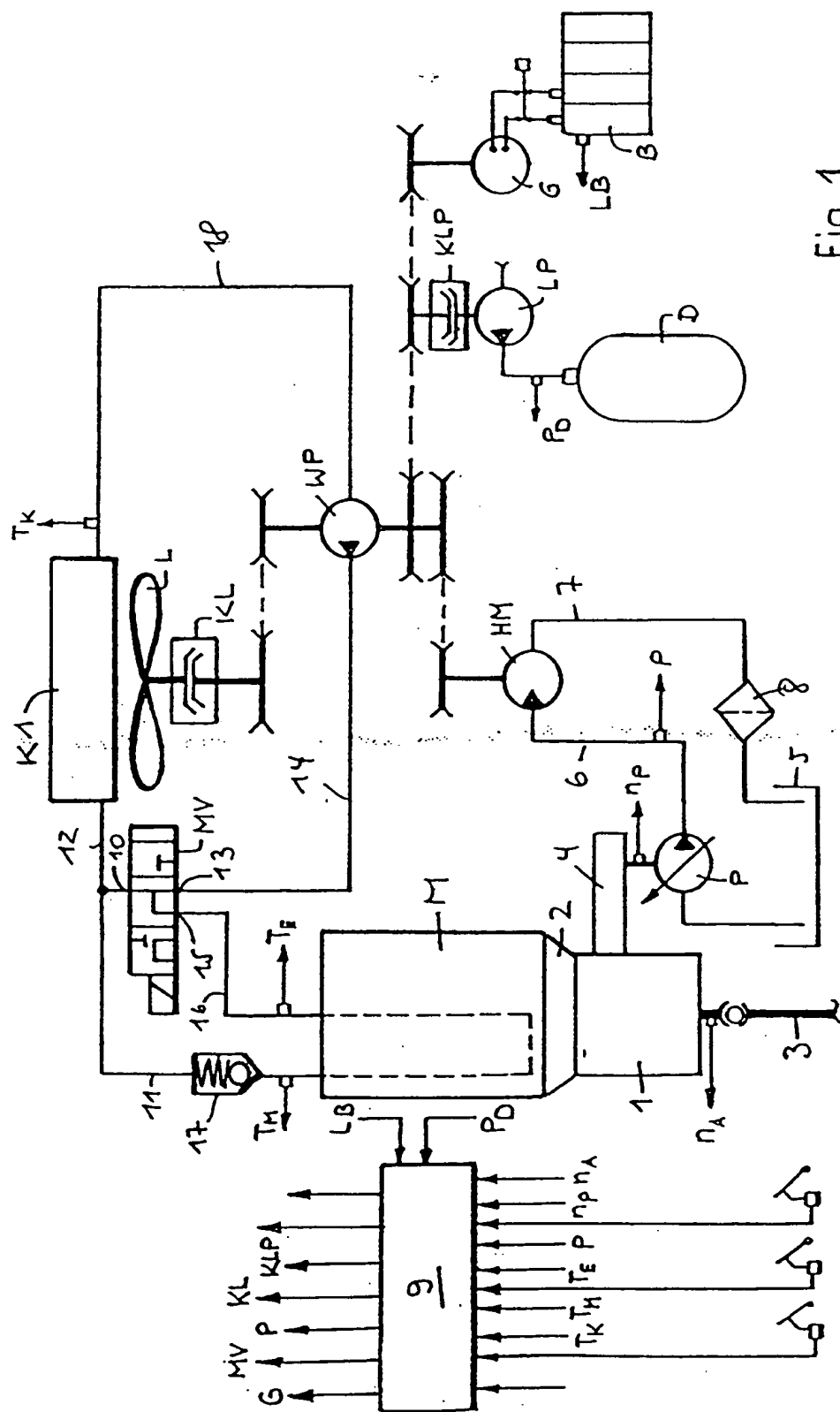


Fig. 1

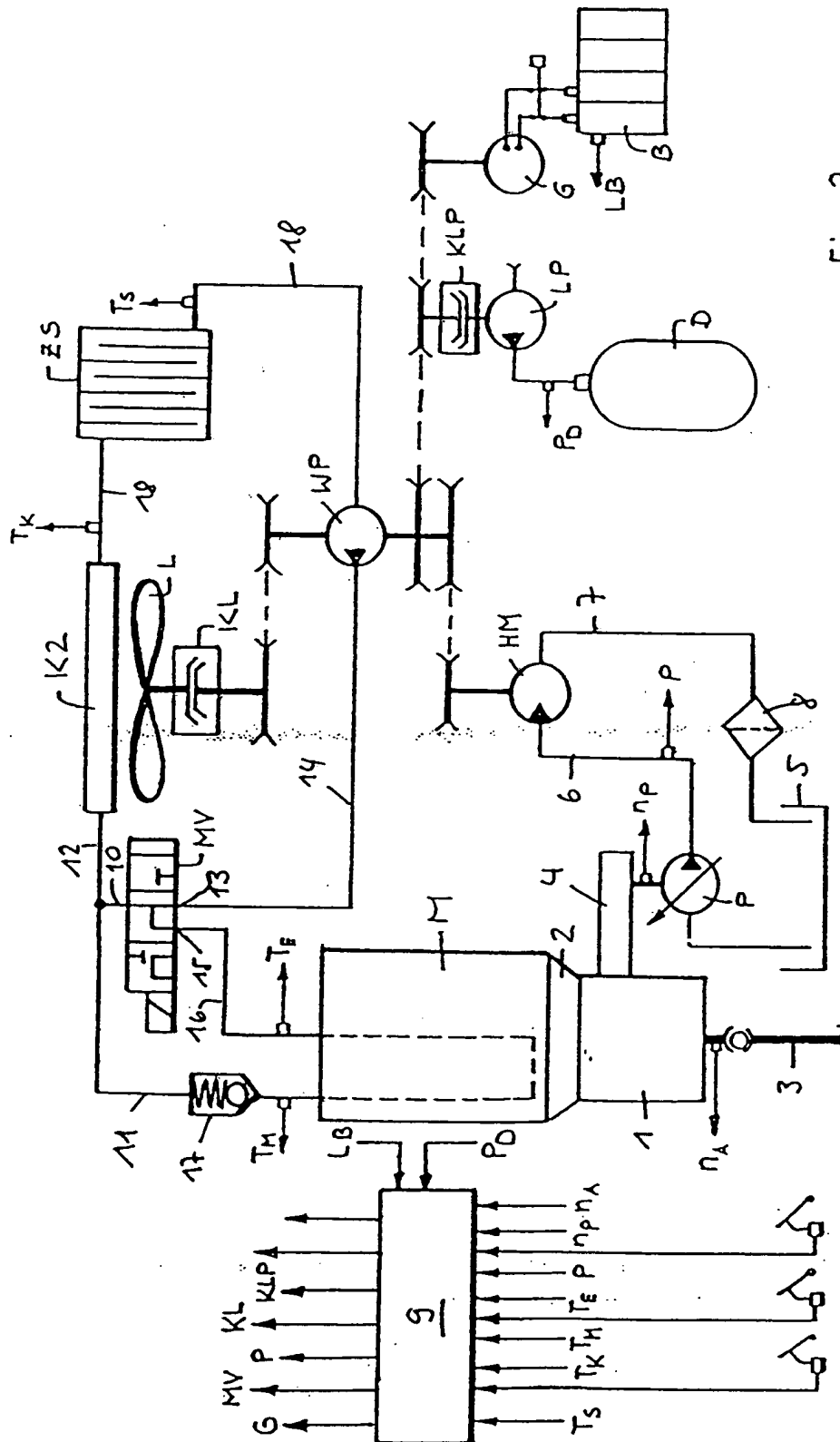


Fig. 2

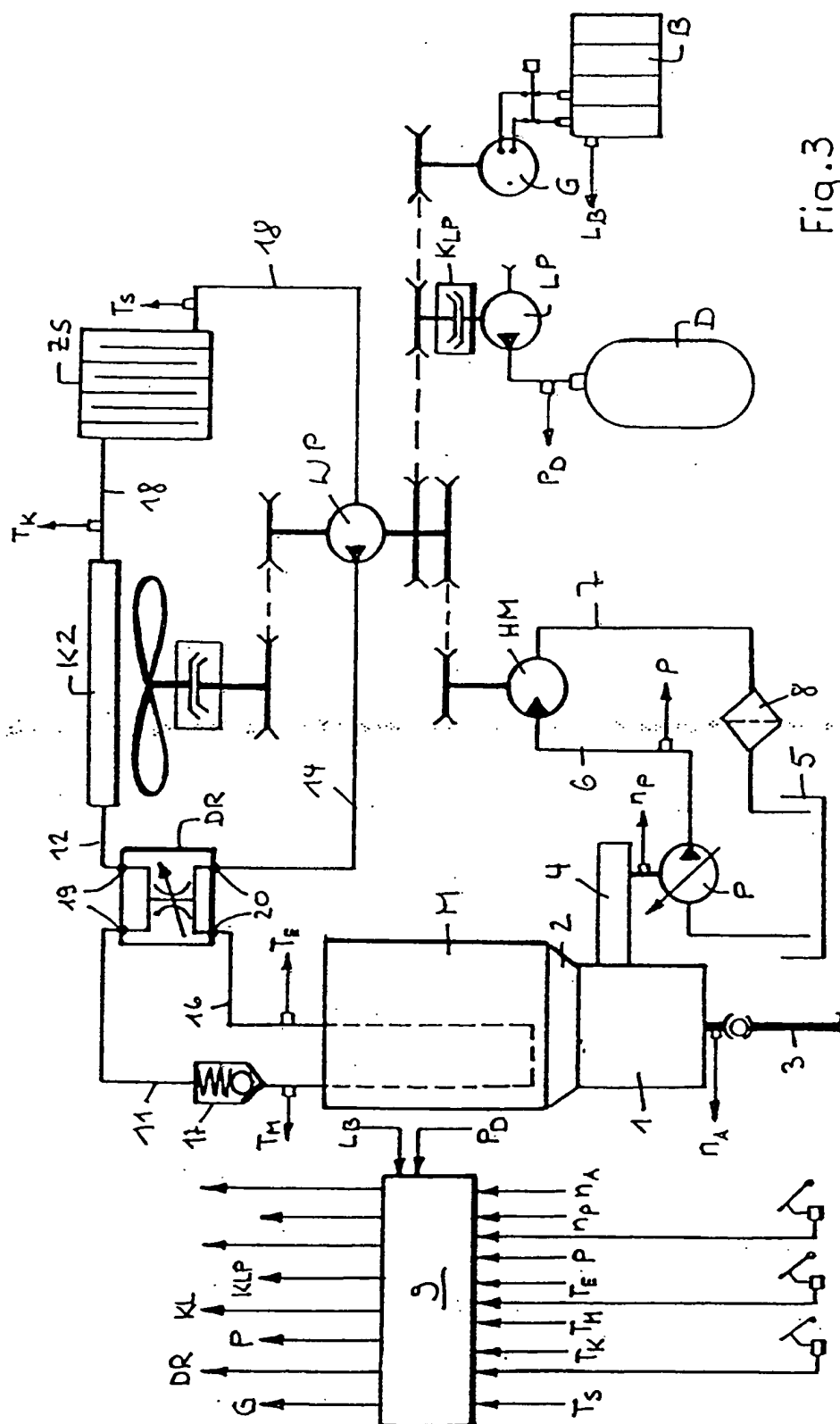
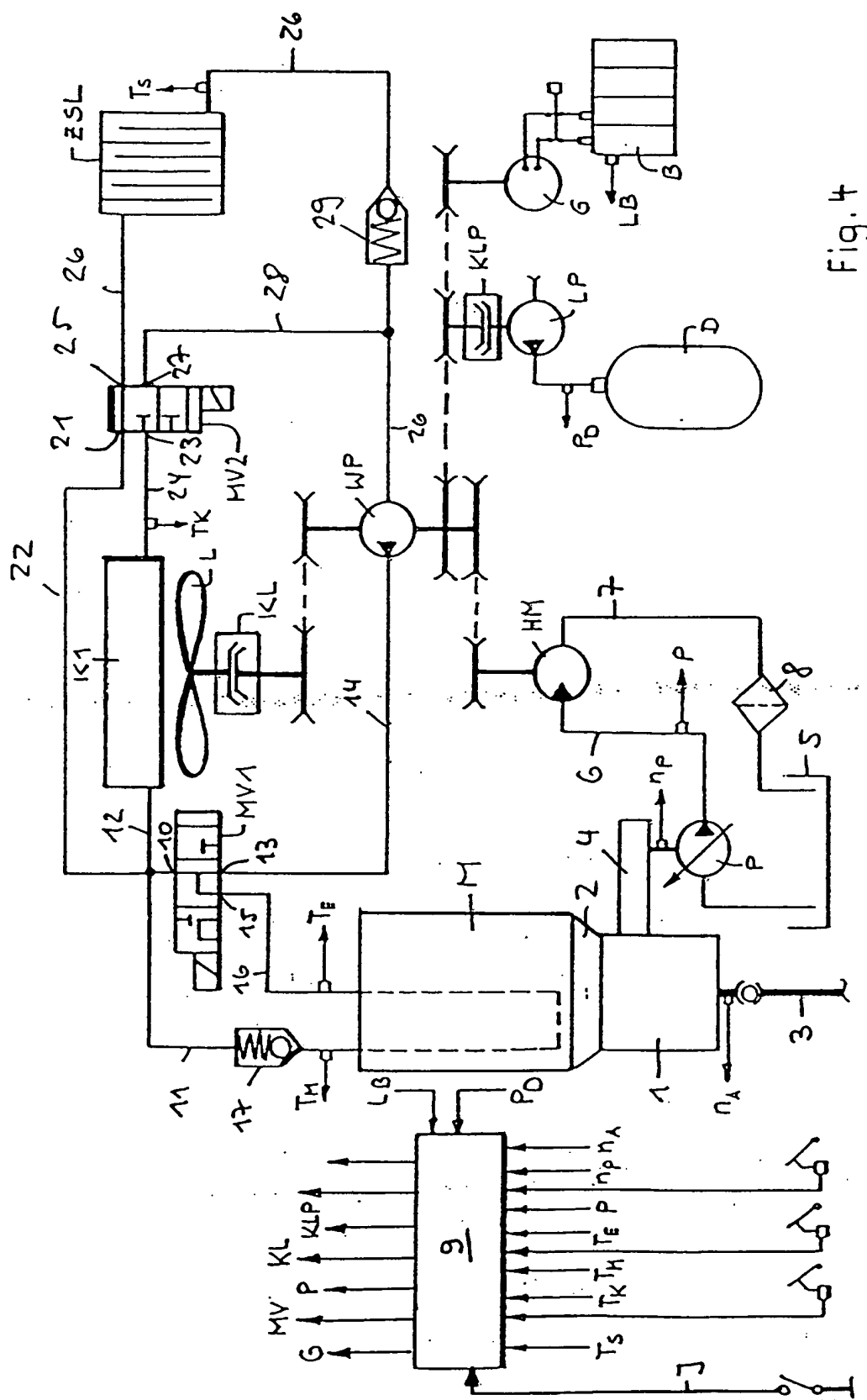
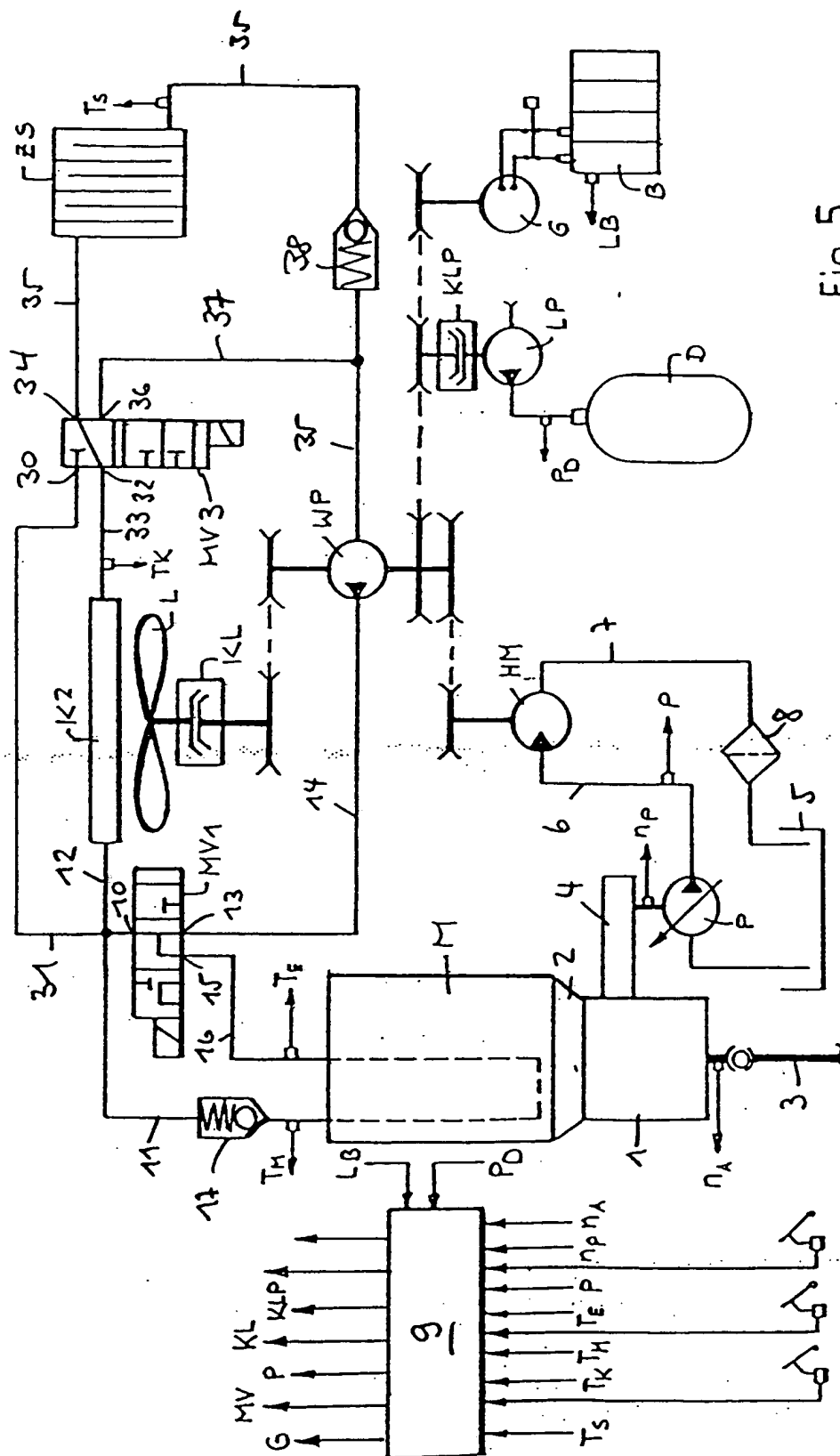


Fig. 3



4.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.